

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 32 333 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 28 B 21/02

②1 Aktenzeichen: P 44 32 333.6
②2 Anmeldetag: 10. 9. 94
④3 Offenlegungstag: 14. 3. 96

DE 44 32 333 A 1

⑦1 Anmelder:
iloma Automatisierungstechnik GmbH, 49086
Osnabrück, DE

⑦4 Vertreter:
Busse & Busse Patentanwälte, 49084 Osnabrück

⑦2 Erfinder:
Brokmann, Manfred, 49086 Osnabrück, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Formkörpern aus Polymerbeton

DE 44 32 333 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und auf eine Vorrichtung zur Herstellung von Rohren oder rohrähnlichen Formkörpern aus Polymerbeton.

Zur Herstellung von Rohren aus Polymerbeton finden in der Praxis Formvorrichtungen Verwendung, die einen Formkern und einen Formmantel umfassen, die gemeinsam einen Formraum umgrenzen. Der Formraum der mit ihrer Hauptachse vertikal ausgerichteten Formvorrichtung wird mittels einer Füllvorrichtung mit Mineralgußmasse befüllt und diese anschließend als Ganzes gerüttelt. Einige Zeit nach Abschluß des Rüttelvorganges beginnt die Mineralgußmasse, die sich auf Umgebungstemperatur befindet, auszuhärten, und nach weitgehendem Abschluß des Aushärtvorganges wird der Formkörper aus der Formvorrichtung ausgeschalt. Da während des Aushärtens das Rohr schrumpft und bei dem langsamen Ablauf des Härtungsprozesses das Rohr nicht vor dem Auftreten eines erheblichen Schrumpfens ausgeschalt werden kann, muß auf den Formkern ein hülsenförmiger Ausgleichkörper aufgesetzt werden, der dann als Liner das fertige Rohr auskleidet.

Bei einem Verfahren gemäß einem älteren Vorschlag (P 43 39 118.4) wird der Formkörper entlang seiner Mittelachse abschnittsweise durch Füllen von aufeinanderfolgenden Längsabschnitten des Formraums der Formvorrichtung mit Mineralgußmasse und Rütteln der Mineralgußmasse im Befüllungsbereich aufgebaut und phasenversetzt in gleicher Richtung abschnittsweise ausgehärtet. Die Formvorrichtung weist hierbei einen Formmantel aus übereinander geordneten umsetzbaren Mantelsegmenten auf, deren Segmentteile jeweils aus einer ringförmig geschlossenen Betriebsstellung in eine Außerbetriebstellung auseinanderbewegbar und in dieser umsetzbar sind. Der Formkern ist dabei in axial begrenzte Abschnitte unterteilt, die unterschiedliche Behandlungszonen bilden, wobei Formmantel und Formkern bei der Herstellung eines Formkörpers relativ zueinander axial bewegbar sind.

Die Erfindung befaßt sich mit dem Problem, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Formkörpern aus Polymerbeton zu schaffen, die mit geringem Betriebs- und Bauaufwand eine schnelle Herstellung von Formkörpern aus Polymerbeton ermöglichen.

Das Verfahren nach der Erfindung löst das Problem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Weitere Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich aus den Ansprüchen 2 bis 10 und der Vorrichtung aus den Ansprüchen 12 bis 29.

Die Erfindung ermöglicht eine Herstellung von Rohren und rohrähnlichen Formkörpern mit kontinuierlicher oder quasi kontinuierlicher Bildung des Formkörpers in einem zumindest im Hauptteil ortsfesten Formraum, der von der Gutsäule aus Mineralgußmasse durchlaufen und dabei geformt, verdichtet und ausgehärtet wird. Der Bauaufwand für die Formvorrichtung ist dabei überaus gering, so daß sich günstige Betriebsabläufe sowie einfache Umrüstmöglichkeiten für eine Herstellung von Formkörpern unterschiedlicher Abmessungen ergeben.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel einer Formvorrichtung nach der Erfindung schematisch veranschaulicht ist. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der Formvorrichtung nach der Erfindung, teilweise im Schnitt, zur Veranschaulichung der Teile in einer Grundstellung vor Beginn des Herstellungsvorganges,

Fig. 2 eine Seitenansicht, halbseitig im Schnitt, ähnlich Fig. 1 zur Veranschaulichung der Teile in einer Anfangsphase der Formkörperherstellung,

Fig. 3 eine Seitenansicht ähnlich Fig. 1 zur Veranschaulichung der Teile nach Abschluß der Herstellung eines Formkörpers,

Fig. 4 einen abgebrochenen Längsteilschnitt durch einen Längsbereich des Oberteils des Formmantels,

Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 einen abgebrochenen Längsteilschnitt ähnlich Fig. 4 durch das untere Ende des Formraums, und

Fig. 7 eine schematische Draufsicht auf den Verschlußteil mit Formsegmenten als Muffeninnenformteil.

Die in der Zeichnung veranschaulichte Vorrichtung ist zur Herstellung von Muffenrohren M vorgesehen und umfaßt im einzelnen eine Formvorrichtung 1 mit vertikaler Längsmittelachse 2, die einen Formkern 3 und einen Formmantel 4 sowie eine Füllvorrichtung 5 für die Zufuhr von Mineralgußmasse in einen zwischen Formkern 3 und Formmantel 4 ausgebildeten Formraum 6 aufweist.

Der Formmantel 4 umfaßt ein in vertikaler Richtung ortsfestes Teil 7, dessen Innenwand 8 den Formraum 6 außenseitig begrenzt und bevorzugt zylindrisch ausgeführt ist. Das Teil 7 kann zu Wartungszwecken teilbar oder zerlegbar sein, bildet im Betrieb der Vorrichtung jedoch eine geschlossene Baueinheit. Die axiale Länge des Teils 7 entspricht einem Bruchteil eines herzustellenden Rohres und kann beispielsweise das Maß von 120 cm haben.

Das Teil 7 bildet bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das Oberteil des Formmantels 4, der in einer senkrecht zur Längsmittelachse 2 verlaufenden Ebene in zwei Teile 7, 9 unterteilt ist, von denen das Unterteil 9 den Formraum 6 im Bereich des Muffenteils eines herzustellenden Muffenrohres M umgrenzt und in der axialen Länge im wesentlichen auf die axiale Länge des Muffenbereiches beschränkt sein kann. Das Unterteil 9 ist in einer axial verlaufenden Ebene in zwei Halbtteile 10, 11 unterteilt, die mittels Antrieben 10a, 11a entlang von schematisch angedeuteten Führungen 12, 13 gegenläufig horizontal aus einer geschlossenen Betriebsstellung (Fig. 2 und 3) in eine geöffnete Entformungsstellung (Fig. 1) bewegbar sind.

Zum unteren Abschluß des Formraumes 6 ist ein Verschlußteil 14 vorgesehen, das aus einer oberen Ausgangsstellung (Fig. 1 und 2) in eine untere Endstellung um ein Wegstück absenkbar ist, das im wesentlichen der Solllänge eines herzustellenden Formkörpers, hier des Muffenrohres M, entspricht. Im einzelnen umfaßt das Verschlußteil 14 eine ringförmige Trägerplatte 15 und ein Muffeninnenformteil 16, das auf der Trägerplatte 15 abgestützt ist.

Das Unterteil 9 des Formmantels 4 stützt sich auf der Trägerplatte 15 des Verschlußteils 14 ab und ist mit diesem aus dessen oberen Ausgangsstellung in dessen untere Endstellung absenkbar, wie dies die Fig. 3 veranschaulicht. In der unteren Endstellung des Verschlußteils 14 sind die Halbtteile 10, 11 des Unterteils 9 des Formmantels 4 in die Endformungsstellung überführbar, wie dies die Pfeile 17, 18 versinnbildlichen, und in dieser Entformungsstellung zusammen mit dem Verschlußteil 14 in eine Zwischenstellung (Fig. 1) in Höhe ihrer Betriebsstellung unmittelbar unterhalb des Ober-

teils 7 anhebbar, wie das die Pfeile 19, 20 andeuten. Aus der Zwischenstellung sind dann die Halbreite 10, 11 horizontal gegenläufig einwärts in die Betriebsstellung (Fig. 2) bewegbar (Pfeile 21, 22). Zu diesem Zweck stützt sich das Verschußteil 14 auf einem Hubtisch 23 ab, der entlang von Vertikalführungen 24 verschiebbar ist, die als Spindeln ausgebildet und mittels der bei 25 schematisch angedeuteten Antriebe antreibbar sind.

Bevorzugt sind die den Formraum 6 begrenzenden Teile 3, 4, 14 der Formvorrichtung 1 als Ganzes um die Längsmittelachse 2 alternierend schwenkbar gelagert, wobei der Schwenkwinkel beispielsweise etwa 300° betragen kann. Der Auslauf 26 der Füllvorrichtung 5 mündet dabei ortsfest im Bereich oberhalb des Formraums 6 aus, der nach oben hin offen ist. Dies sichert eine gleichmäßige Befüllung des Formraumes 6 mit Mineralgußmasse.

Statt dessen ist es aber auch denkbar, die Füllvorrichtung 5 oder deren Auslauf 26, wenn dieser beispielsweise von einem Schlauch gebildet ist, auf einer Kreisbahn derart zu bewegen, daß die Mündung des Auslaufes 26 oberhalb des Formraumes 6 die Längsmittelachse 2 mit einem Zentriwinkel von etwa 300° alternierend umkreist.

Zur Sicherung der Verschwenkbarkeit um die Längsmittelachse 2 ist das Oberteil 7 des Formmantels 4 über eine Lagervorrichtung 26 auf einem ortsfesten ringförmigen Trägetisch 27 und das Verschußteil 14 des Formmantels mit seiner Lagerplatte 15 über eine Lagervorrichtung 28 auf dem Hubtisch 23 abgestützt, so daß die Teile 7 bzw. 9, 14 grundsätzlich unabhängig um die Längsmittelachse 2 schwenken können. Schematisch dargestellte Antriebsvorrichtungen 3a, 7a, 9a stellen jedoch sicher, daß die Teile 3, 7, 9 und 14 eine synchrone alternierende Verschwenkung erfahren. Zur Sicherung der Schwenkbewegung des Formkerns 3 ist dieser an einem Zentralführungsglied 29 abgestützt, das im Bereich seines oberen Endes von einer Lagervorrichtung 30 getragen ist.

Dem Formkern 3 und dem Oberteil 7 des Formmantels 4 sind Gruppen von beispielsweise je elf Vorratsrollen 31, 32 für Folienbahnen zugeordnet, die den Formraum 6 innen und außen auskleidende Folienvorhänge 33, 34 bilden. Die dem Formkern 3 zugeordneten Vorratsrollen 31 sind an einem am Zentralführungsglied 29 für den Formkern 3 abgestützten Trägergestell 35 gelagert, das dementsprechend an der alternierenden Schwenkbewegung von Zentralführungsglied 29 mit Formkern 3 teilnimmt. Die dem Oberteil 7 des Formmantels 4 zugeordneten Vorratsrollen 32 sind an einem am Oberteil 7 abgestützten Trägergestell 36 gelagert und nehmen dementsprechend an der alternierenden Schwenkbewegung des Oberteils 7 des Formmantels 4 teil.

Die von den Vorratsrollen ablaufenden, bevorzugt aus Polyester bestehenden Folienvorhänge können beispielsweise eine Breite von 10 cm aufweisen und sich im Folienvorhang 33 bzw. 34 um beispielsweise etwa 10 mm überlappen. Sie können nach Eintritt der gegenseitigen Überlappung und vor dem Einlaufen in den Formraum 6 randseitig untereinander verbunden werden, z. B. durch randseitige Verklebung oder Versiegelung. Statt dessen ist es auch möglich, anstelle von streifenförmigen Folienvorhängen eine Schlauchfolie zu verwenden und aus einem Vorratsbehälter mit einem Schlauchfolienvorrat in Zickzack-Faltung zu entnehmen.

Anstelle einer innen- und außenseitigen Auskleidung

des Formraumes 6 durch Folie oder auch zusätzlich dazu ist es möglich, ein Gleitmittel einzusetzen, das beispielsweise aus Abgabeöffnungen im oberen Randbereich der Innenwand des Oberteils 7 und aus Abgabeöffnungen im Formkern 3 in einem Bereich nahe dem oberen Ende des Formraums 6 austreten und die Axialbegrenzungsflächen des Formraums 6 mit einem Film so überziehen kann, daß die Mineralgutmasse oder die Folie die Begrenzungsflächen ohne unmittelbaren Kontakt passiert. Das Gleitmittel kann ein solches sein, das bei vollständiger Aushärtung der Mineralgußmasse dauerhafter Bestandteil der Oberfläche wird, oder eine reine Gleitfunktion erfüllen, wenn es zusätzlich zur Folie eingesetzt wird.

Zur Fixierung der Folienvorhänge 33 und 34 während und zwischen Betriebsvorgängen sind im Bereich des unteren Randes der Innenwand 8 des Oberteils 7, des oberen Randes der Innenwand des Unterteils 9, des unteren Randes der Außenwand des Formkerns 3 und der dem Formkern 3 zugewandten Rückwand des Muffeninnenformteils 16 des Verschußteils 14 jeweils ringförmige Saughaftbereiche 37, 38, 39 bzw. 40 vorgesehen. Die Saughaftbereiche (37, 38, 39, 40) werden von einer Vakuumquelle anschließbaren und entlüftbaren Kammern 41 gebildet, die über Saugöffnungen 42 mit dem Formraum 6 in Verbindung stehen.

Zum Durchtrennen der Folienvorhänge 33, 34 in einer Ebene, die in einem vor gegebenen Abstand unterhalb der Unterseite des Oberteils 7 des Formmantels 4 und oberhalb des oberen Endes des fertigen Formkörpers M quer zur Längsmittelachse 2 verläuft, ist eine bei 43 schematisch angedeutete Vorrichtung 43 vorgesehen, die als Trennglied beispielsweise einen beheizbaren Trenndraht aufweisen kann.

Der Muffeninnenformteil 16 des Verschußteils 14 kann an seinen dem Formraum 6 zugewandten Flächen eine unter Schrumpfdruck nachgiebige Beschichtung 44 tragen, um dem Muffenteil des Muffenrohrs M ein Schrumpfen während der Anwesenheit des Teils 16 zu ermöglichen. Zusätzlich oder statt dessen kann das ringförmige Muffeninnenformteil 16 auch von einer Anzahl von Formsegmenten 45 gebildet sein, die aus ihrer Betriebsstellung radial einwärts auf der Trägerplatte 15 abgestützt sind und beispielsweise gegen die Wirkung einer Feder eine radial einwärtsgerichtete Verlagerung ausführen können, wenn sie durch Schrumpfdruck der aushärtenden Mineralgutmasse beaufschlagt werden. In der Trägerplatte 15 sind bevorzugt Antriebe 16a vorgesehen, durch die die Formsegmente 45 des Muffeninnenformteils 16 zwischen ihrer Betriebsstellung und einer einwärts verlagerten Entformungsstellung bewegt werden können, in der sie sich außer Eingriff mit dem Muffenteil des Muffenrohrs M befinden, auch wenn dieses schrumpft. Um in der Betriebsstellung eine im wesentlichen geschlossene Begrenzungsfläche darzubieten und dennoch die Verlagerung aus der Betriebsstellung in die Entformungsstellung zu ermöglichen, können zwischen den Formsegmenten 45, von denen bevorzugt vier vorgesehen sind, verhältnismäßig breite Trennfugen vorgesehen sein, in denen ein elastisch komprimierbares Dichtungsglied 45' vorgesehen ist.

Der Formmantel 4 ist in ganzer Höhe des Formraums 6 beheizbar und weist hierzu in der Wandung seines Ober- und seines Unterteils 7, 9 Heizmittel auf, die beispielsweise auf elektrischem Wege die Beheizung ausführen. Die Beheizung kann auch durch ein flüssiges oder gasförmiges Heizmedium erfolgen, das durch Heizkanäle 46 im Ober- und Unterteil 7, 9 des Form-

mantels 4 hindurchführbar ist. Entsprechende Heizmittel sind auch im Formkern 3 vorgesehen, und zwar im Bereich einer Heizzone, die sich wie beim Formmantel 4 praktisch über die Höhe des gesamten Formraums 6 erstrecken kann. Statt dessen ist es aber auch möglich, im Formkern 3 eine Heizzone vorzusehen, die in der Betriebsstellung des Formkerns erst im Abstand unterhalb des oberen Endes des Formraums 6 beginnt und sich bis zum unteren Ende des Formraums 6 erstreckt.

Der Formmantel 4 und/oder der Formkern 3 können eine Heizzone 48 aufweisen, die Mikrowellen-Generatoren 47 als Wärmeerzeuger umfaßt. Die Mikrowellen-Heizzone 48 ist bevorzugt dem Formmantel 4 im Bereich seines Oberteils 7 zugeordnet und zusätzlich zur Beheizung mit Heizmitteln vorerwähnter Art vorgesehen, wenngleich grundsätzlich auch eine ausschließlich über elektromagnetische Mikrowellen erfolgende Beheizung denkbar ist.

Der Formkern weist eine Rüttelzone auf, die zu Beginn eines Herstellungsvorganges zunächst die Mineralgußmasse in dem an das untere Ende des Formraums 6 angrenzenden unteren Teil des Formraums verdichten und dann mit ansteigendem Füllstand der Mineralgußmasse im Formraum 6 diese auch in nach oben angrenzenden Bereichen des Formraums und schließlich in jenem Bereich des Formraums 6 verdichten soll, der an das obere Ende des Formraums 6 angrenzt. Dies kann in der Weise verwirklicht sein, daß im Formkern 3 eine axial begrenzte Rüttelzone ausgebildet ist, die sich bei Beginn des Herstellungsvorganges in Höhe des unteren Bereichs des Formraums 6 befindet und dann durch Hochziehen des Formkerns 3 in eine an das obere Ende des Formraums 6 angrenzende obere Endstellung bewegt wird, in der sie dann während des weiteren Herstellungsvorganges ortsfest verbleibt.

Die Rüttelzone kann sich jedoch statt dessen auch über die gesamte Höhe des Formraums 6 erstrecken und dabei von axial begrenzten, übereinander angeordneten Teilrüttelzonen 50, 51, 52 gebildet sein, die unabhängig voneinander ein- und abschaltbare Schwingungserzeuger 55 aufweisen. Die Teilrüttelzonen 50, 51, 52 können dabei je ein gesondertes Formkernrohrstück umfassen, das unter Belassung einer von einer elastischen Dichtung überbrückten Fuge 54 unabhängig an einem Innenträger des Formkerns 3 abgestützt ist und jeweils eigene Schwingungserzeuger 55 trägt. Der dargestellte Formkern 3 weist drei Teilrüttelzonen 50, 51, 52 auf, die durch Fugen 54 voneinander und den ober- und unterseitig anschließenden Teilen des Formkerns 3 getrennt sind. Dementsprechend kann durch Einschalten der Schwingungserzeuger erst die Teilrüttelzone 50, dann die Teilrüttelzone 51 und schließlich die Teilzone 52 aktiviert und so der aktive Bereich der Rüttelzonen in Stufen von unten nach oben auf die volle Höhe des Formraums 6 ausgedehnt werden. Im Falle des Abschaltens der Schwingungserzeuger in der Teilrüttelzone 50 nach Einschalten der Schwingungserzeuger in der Teilrüttelzone 51 und durch Abschalten der Schwingungserzeuger in der Teilrüttelzone 51 nach Einschalten der Schwingungserzeuger in der Teilrüttelzone 52 kann der aktive Bereich der Rüttelzone auch von unten nach oben axial verlagert werden.

Zur Herstellung eines Folienkörpers in Gestalt eines Muffenrohres M werden ausgehend von der Stellung der Teile in Fig. 1 zunächst die Halbtteile 10, 11 des Unterteils 9 des Formmantels 4 durch eine Bewegung in Richtung der Pfeile 21, 22 in ihre Betriebsstellung überführt, in der der Saughafbereich 38 mit dem unteren

Ende des Folienvorhangs 34 in Gegenüberlage gelangt und durch Anlegen an Unterdruck diesen fixiert. Danach wird der Formkern 3 in eine Stellung abgesenkt, in der sein Saughafbereich 39 dem Saughafbereich 40 des Verschußteils 14 fluchtend gegenüberliegt. In dieser Stellung der Teile wird der Saughafbereich 39 deaktiviert und der Saughafbereich 40 aktiviert, so daß der Folienvorhang 33 aus der Fixierung am unteren Ende des Formkerns 3 gelöst und in eine Fixierung am Verschußteil 14 überführt wird.

Nach dieser Vorbereitung der Formvorrichtung für den Herstellungsbetrieb befinden sich deren Teile in der Stellung gemäß Fig. 2, in der nunmehr die Formvorrichtung 1 in eine alternierende Schwenkbewegung um die Längsmittelachse 2 versetzt wird. Mit oder nach Einsetzen dieser alternierenden Schwenkbewegung wird die Füllvorrichtung 5 in Betrieb gesetzt und Mineralgußmasse über den Auslaß 26 in den Formraum 6 eingefüllt. Zu diesem Zeitpunkt sind die Heizzonen des Formmantels 4 und des Formkerns 3 in Betrieb mit der Folge, daß die Begrenzungswände des Formraums 6 ihre vorgegebene Betriebstemperatur, beispielsweise in der Größenordnung von 70–100°, haben.

Mit Beginn des Befüllens des Formraums 6 werden die unterste Teilrüttelzone 50 des Formkerns 3 in Betrieb genommen, und die Teilrüttelzonen 51 und 52 werden eingeschaltet, sobald der Füllstand jeweils deren unteres Ende erreicht. Mit Einschalten der Teilrüttelzone 51 kann die Rüttlung in der Teilrüttelzone 50 abgeschaltet und mit Einschalten der Teilrüttelzone 52 auch die Rüttlung in der Teilrüttelzone 51 abgeschaltet werden, so daß nunmehr nur noch eine Rüttlung im Bereich der Teilrüttelzone 52 erfolgt.

Bei Erreichen des oberen Sollfüllstandes im Formraum 6 wird die weitere Zufuhr an Mineralgußmasse zunächst unterbrochen, bis infolge der Erwärmung der Mineralgußmasse in dieser der Aushärtevorgang im Bereich des Unterteils 9 bzw. im unteren Bereich des Oberteils 7 einsetzt und zu einer ersten Verfestigung der Mineralgußmasse führt, die es erlaubt, nunmehr mit dem Absenken des Verschußteils 14 samt Unterteil 9 entlang den Führungen 24 zu beginnen. Mit Einsetzen des Absenkvorganges gerät die Gutsäule im Formraum 6 als Ganzes in eine durch Schwerkraft hervorgerufene, gegebenenfalls durch die Zugwirkung auf die Folienvorhänge 33, 34 unterstützte Abwärtsbewegung, mit deren Beginn die Zufuhr an Mineralgußmasse durch die Füllvorrichtung 5 wieder aufgenommen wird, die so dosiert wird, daß der Füllstand im Formraum 6 im wesentlichen konstant auf Sollhöhe gehalten wird. Mit Beginn des Absenkens der Gutsäule im Formraum 6 wird die Heizzone 48 zusätzlich aktiviert, um den Wärmeübergang auf die in Bewegung befindliche Gutsäule zu verstärken und sicherzustellen, daß in der sich fortschreitend im Formraum 6 zwischen Oberteil 7 und Formkern 3 abwärts bewegenden Mineralgußmasse ein Aushärtevorgang eingeleitet wird, der in der jeweils aus dem Oberteil 7 austretenden Mineralgußmasse bereits jene Festigkeit erzeugt, die bei weiterer Abwärtsbewegung die notwendige Formhaltigkeit des Formkörpers sichert.

Im allgemeinen ist es möglich, das Rütteln und Erwärmen bei kontinuierlicher Befüllung des Formraumes und kontinuierlichem Absenken der Gutsäule so zu steuern, daß die Bildung des Formkörpers stetig fortschreitet. Es ist aber auch denkbar, die Bildung des Formkörpers in Stufen vorzunehmen. So kann zu Beginn des Herstellungsvorganges der Formraum 6 sehr schnell bis auf Sollhöhe befüllt und an das Befüllen und

Rütteln eine Phase angeschlossen werden, in der die Mineralgutmaterie lediglich erwärmt wird. Daran kann sich dann ein relativ schneller Absenkvorgang der Gutsäule unter entsprechendem Aufrechterhalten des Sollstandes im Formraum 6 anschließen, bis annähernd der gesamte vorverfestigte Teil der Gutsäule aus dem Formraum im Oberteil 7 herausbewegt ist. Zu diesem Zeitpunkt wird die weitere Absenkbewegung der Teile 9, 14 unterbrochen, bis die zu diesem Zeitpunkt im Formraum im Oberteil 7 befindliche Gutsäule die für eine Austragung aus dem Formraum erforderliche Vorverfestigung infolge des eingeleiteten Aushärtvorgangs erhalten hat. Anschließend wird erneut in einer schnellen Absenkbewegung dieser Teil der Gutsäule im wesentlichen aus dem Formraum 6 ausgetragen und in diesem im Stillstand eine nachgefüllte Gutmasse zum nächsten Austrag vorbereitet, bis die Herstellung des Formkörpers abgeschlossen ist.

Die Frage einer kontinuierlichen Bewegung der Gutsäule durch den Formraum 6 oder einer intermittierenden Bewegung der Mineralgutmaterie hängt im wesentlichen von der Rezeptur der Mineralgutmaterie und der aus dieser resultierenden Auslösetemperatur für den Aushärtvorgang, der Topfzeit und der Aushärtgeschwindigkeit ab, wobei eine Mineralgutmaterie bevorzugt Anwendung findet, die durch Zusatz eines Härtemittels eine über die Umgebungstemperatur angehobene, vorzugsweise im Bereich von etwa 50—90°, vorteilhaft zwischen 60—70°, angehobene Auslösetemperatur darbietet und einen Aushärtungsbeschleuniger, beispielsweise einen Kobalt-Beschleuniger, enthält, der den Aushärtvorgang verkürzt.

Hat im Zuge des auf vorbeschriebene Weise erfolgten Herstellungsvorganges die Gutsäule eine der Solllänge für das herzustellende Rohr entsprechende Länge erreicht, wird die weitere Zufuhr von Mineralgutmaterie durch Abschalten der Füllvorrichtung 5 beendet und der Behandlungsvorgang fortgesetzt, bis die Teile im wesentlichen die in Fig. 3 veranschaulichte Stellung erreicht haben, in der sich das Verschlußteil 14 und das Unterteil 7 in ihrer unteren Endstellung befinden. Das obere Ende des hergestellten Muffenrohrs M befindet sich dabei in einem vorgegebenen Abstand unterhalb des Oberteils 7.

Zur Entformung des Muffenrohrs M wird nun zunächst der Formkern 3 ein Stück nach oben bewegt, bis er sich mit seinem unteren Ende dicht oberhalb der durch die Vorrichtung 43 definierten Trennebene befindet, in der die Vorrichtung 43 nachfolgend die Folienvorhänge 33, 34 durchtrennt. Durch Aktivieren des Saughaftbereiches 39 des Formkerns 3 und des Saughaftbereiches 37 des Oberteils 7 wurden zuvor die Folienvorhänge 33, 34 fixiert. Sodann werden die Halbteile 10, 11 entsprechend den Pfeilen 17, 18 entlang der Führungen 12, 13 horizontal in die Entformungsstellung auseinandergefahren. Zugleich damit werden auch die des Muffeninnenformteils 16 Formsegmente mittels der Antriebe 45 in ihre Entformungsstellung einwärts verschoben, so daß das außen- und innenseitig noch von Folie umgebene Muffenrohr M mittels eines Hebezeugs entfernt und weiteren Behandlungen zugeführt werden kann. Anschließend wird der Hubtisch 23 entlang der Führungen 24 in Richtung der Pfeile 19, 20 aufwärts verschoben, bis die Stellung gemäß Fig. 1 erreicht ist, von der ausgehend nunmehr ein neuerlicher Herstellungsvorgang beginnen kann.

Bei einer Herstellung von Rohren mit über die gesamte Länge gleichbleibendem Querschnitt kann auf

das Unterteil 9 verzichtet werden, und das Verschlußteil 14 kann im wesentlichen allein aus der Trägerplatte 15 bestehen. Die Prozeßsteuerung kann programmgesteuert anhand von Meßdaten wie der Außentemperatur der Gutsäule in Höhe des unteren Endes des Oberteils 7, dem Gewicht oder dem Volumen der zugeführten Mineralgutmaterie, des Füllstandes im Formraum 6, der Position des Verschlußteils auf seinem Wege in die untere Endstelle, etc. automatisch ablaufen. Je nach Länge und Kaliber herzustellender Rohre und Zusammensetzung der Mineralgutmaterie lassen sich Taktzeiten in der Größenordnung von 2—4 Min. erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Rohren oder rohrähnlichen Formkörpern aus Polymerbeton, bei dem Mineralgutmaterie in den unterseitig abgeschlossenen Formraum einer mit ihrer Längsmittelachse vertikal ausgerichteten Formvorrichtung, die einen Formkern und einen diesen im Abstand umgebenden Formmantel umfaßt, eingebracht, gerüttelt und anschließend einem Härtevorgang unterzogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß

— die Mineralgutmaterie dem Formraum während des gesamten Herstellungsvorgangs für einen Formkörper kontinuierlich oder intermittierend zugeführt wird,

— bei oder nach Befüllung eines unteren Teils des Formraumes mit der Rüttlung der Mineralgutmaterie in einer an das untere Ende des Formraumes angrenzenden Rüttelzone begonnen wird,

— die Rüttelzone mit dem Ansteigen des Füllstands der Mineralgutmaterie entlang der Längsmittelachse der Formvorrichtung zum oberen Ende des Formraumes verlagert oder ausgedehnt wird,

— mit dem Beginn des Rüttelvorgangs oder mit dem Beginn der Verlagerung der Rüttelzone mit der Erwärmung der Mineralgutmaterie in einer der Rüttelzone in der Aufwärtsbewegungsrichtung nachfolgenden oder mit dieser übereinstimmenden Heizzone begonnen wird, und

— nach Einleitung des Härtevorgangs in der Mineralgutmaterie am unteren Ende des Formraumes die Gutsäule im Ringraum als Ganzes durch die Rüttel- und die Heizzone hindurch abwärts verlagert wird,

— wobei die Gutsäule durch Nachfüllen von Mineralgutmaterie in den Formraum ergänzt und ihr jeweils in Aushärtung befindlicher Bereich aus dem Formraum ausgetragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zufuhr an Mineralgutmaterie nach Erreichen einer oberen Sollhöhe im Formraum bis zum Ende der Herstellung eines Formkörpers im wesentlichen konstant gehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rüttel- und die Heizzone axial übereinander angeordneten Abschnitten des Formkerns zugeordnet sind und bei oder nach anfänglicher Befüllung des Formraums mit Mineralgutmaterie durch Aufwärtsbewegen des Formkerns relativ zum Formmantel aus einer unteren Ausgangsstellung, in der das untere Ende der Rüttelzone dem unteren Ende des Formraumes benachbart

ist, in eine obere, die Hauptbetriebsstellung bildende Endstellung überführt werden, in der das obere Ende der Rüttelzone dem oberen Ende des Formraumes benachbart ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Rüttel- und/oder Heizzone im wesentlichen über die Höhe des Formraumes erstrecken und in übereinandergelegenen Teilbereichen wahlweise aktiviert und deaktiviert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Gutsäule mit ihrem unteren Ende auf einem unteren Verschlußteil für den Formraum abstützt und mitsamt dem Verschlußteil nach Einleiten des Härtevorgangs in dem dem Verschlußteil benachbarten Teil der Mineralgußmasse parallel zur Längsmittelachse des Formraums kontinuierlich oder in mehreren Stufen über eine Weggesamtlänge abgesenkt wird, die im wesentlichen der Solllänge des herzustellenden Formkörpers entspricht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß während der Zuführung von Mineralgußmasse zum Formraum dieser alternierend um die Längsmittelachse der Formvorrichtung verschwenkt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mineralgußmasse in der Heizzone ausschließlich oder zusätzlich durch Beaufschlagung mit elektromagnetischen Mikrowellen erwärmt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mineralgußmasse im Formraum innen- und außenseitig durch ein Trennmittel von Formkern und Formmantel getrennt gehalten wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Trennmittel einander überlappende, sich zu einem Schlauchvorhang ergänzende Folienbahnen verwendet werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mineralgußmasse verwendet wird, die durch Zusatz eines Härtemittels eine Auslösetemperatur für den Härtevorgang darbietet, die im Bereich von etwa 50 bis 90°, insbesondere von 60 bis 70°, gelegen ist, und der ein Aushärtebeschleuniger zugesetzt ist.

11. Vorrichtung zum Herstellen von Rohren oder rohrähnlichen Formkörpern (15) aus Polymerbeton, mit einer Formvorrichtung (1) mit vertikaler Längsmittelachse (2), die einen Formkern (3) und einen Formmantel (4) mit einem Formraum (6) zwischen diesen sowie eine Füllvorrichtung (5) für die Zufuhr von Mineralgußmasse in den Formraum (6) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß

— der Formmantel (4) ein ortsfestes Teil (7) mit einer axialen Länge aufweist, die einem Bruchteil der Länge eines herzustellenden Formkörpers (15) entspricht,

— der Formkern (3) in axial begrenzten Längenabschnitten unterschiedliche Behandlungszonen darbietet und zur axialen Verlagerung von Behandlungszonen relativ zum Formmantel (4) axial aus einer unteren Ausgangsstellung in eine obere Endstellung bewegbar ist oder axial von unten nach oben verlager- oder erweiterbare behandlungsaktive Bereiche als Behandlungszonen aufweist, und

— zum unteren Abschluß des Formraumes (6) ein Verschlußteil (14) vorgesehen ist, daß aus einer oberen Ausgangsstellung parallel zur Längsmittelachse (2) in eine untere Endstellung um ein Wegstück absenkbar ist, das im wesentlichen der Solllänge eines herzustellenden Formkörpers (15) entspricht.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die den Formraum (6) begrenzenden Teile (3, 4, 14) der Formvorrichtung (1) als Ganzes um die Längsmittelachse (2) alternierend schwenkbar gelagert und der Auslauf (26) der Füllvorrichtung (5) ortsfest im Bereich oberhalb des Formraums (6) mündet.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Formmantel (4) in einer senkrecht zur Längsmittelachse (2) verlaufenden Ebene in zwei Teile (7, 9) unterteilt ist, von denen das Unterteil (9) in einer axial verlaufenden Ebene in zwei Halzteile (10, 11) unterteilt ist, die entlang von Führungen gegenläufig horizontal aus einer geschlossenen Betriebsstellung in eine geöffnete Entformungsstellung bewegbar sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterteil (9) des Formmantels (4) auf dem Verschlußteil (14) abgestützt und mit diesem aus dessen oberer Ausgangsstellung in dessen untere Endstellung absenkbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Halzteile (10, 11) des Unterteils (9) ist der unteren Endstellung des Verschlußteils (14) in ihre Entformungsstellung überführbar und in dieser zusammen mit dem Verschlußteil (14) aufwärts in eine Zwischenstellung in Höhe ihrer Betriebsstellung anhebbar und nachfolgend horizontal gegenläufig in die Betriebsstellung bewegbar sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußteil (14) ein Muffeninnenformteil (16) umfaßt.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterteil (9) des Formmantels (4) ein Muffenaußenformteil bildet.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußteil (14) des Formmantels (4) auf einem entlang von Vertikalführungen verschieblichen Hubtisch (23) von einer Lagervorrichtung (28) um die Längsmittelachse (2) schwenkbar abgestützt ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Oberteil (7) des Formmantels (4) von einer Lagervorrichtung (26) um die Längsmittelachse (2) schwenkbar auf einem Träger (27) abgestützt ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkern (3) entlang eines Zentralführungsgliedes (29) vertikal verschiebbar und das Zentralführungsglied (29) im Bereich seines oberen Endes von einer Lagervorrichtung (30) um die Längsmittelachse (2) schwenkbar abgestützt ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkern (3), der Formmantel (4) und das Verschlußteil (14) durch Antriebsvorrichtungen synchron alternierend verschwenkbar sind.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkwinkel etwa 300°

beträgt

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß dem Formkern (3) und dem Oberteil (7) des Formmantels (4) Gruppen von Vorratsrollen (31, 32) für Folienbahnen zugeordnet sind, die den Formraum (6) innen und außen auskleidende Folienvorhänge bilden.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Formkern (3) zugeordneten Vorratsrollen (31) an einem am Zentralführungsglied (29) für den Formkern (3) abgestützten Trägergestell (35) gelagert sind.

25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Oberteil (7) des Formmantels (4) zugeordneten Vorratsrollen (32) an einem am Oberteil (7) abgestützten Trägergestell (36) gelagert sind.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des unteren Randes der Innenwand (8) des Oberteils (7), des oberen Randes der Innenwand des Unterteils (9) des Formmantels (4), des unteren Randes der Außenwand des Formkerns (3) und der dem Formkern (3) zugewandten Rückwand des Muffeninnenformteils (16) des Verschußteils (14) ringförmige Saughafbereiche (37, 38, 39, 40) zur Folienfixierung vorgesehen sind.

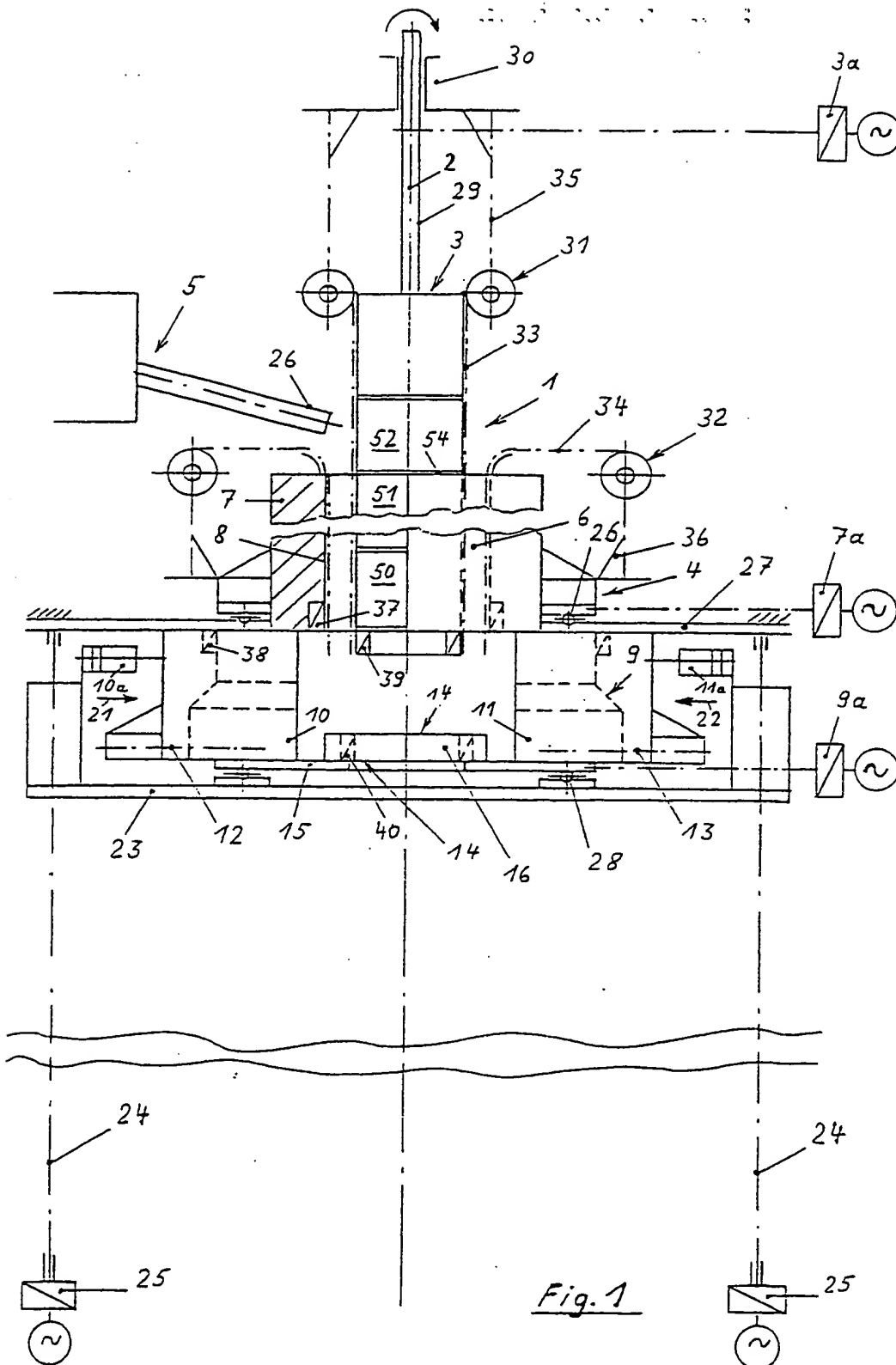
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung (43) zum Durchtrennen der Folienvorhänge (33, 34) in einer Ebene quer zur Längsmittelachse (2) und in einem vorgegebenen Abstand unterhalb der Unterseite des Oberteils (7) des Formraums (4) und oberhalb des oberen Endes des fertigen Formkörpers (M).

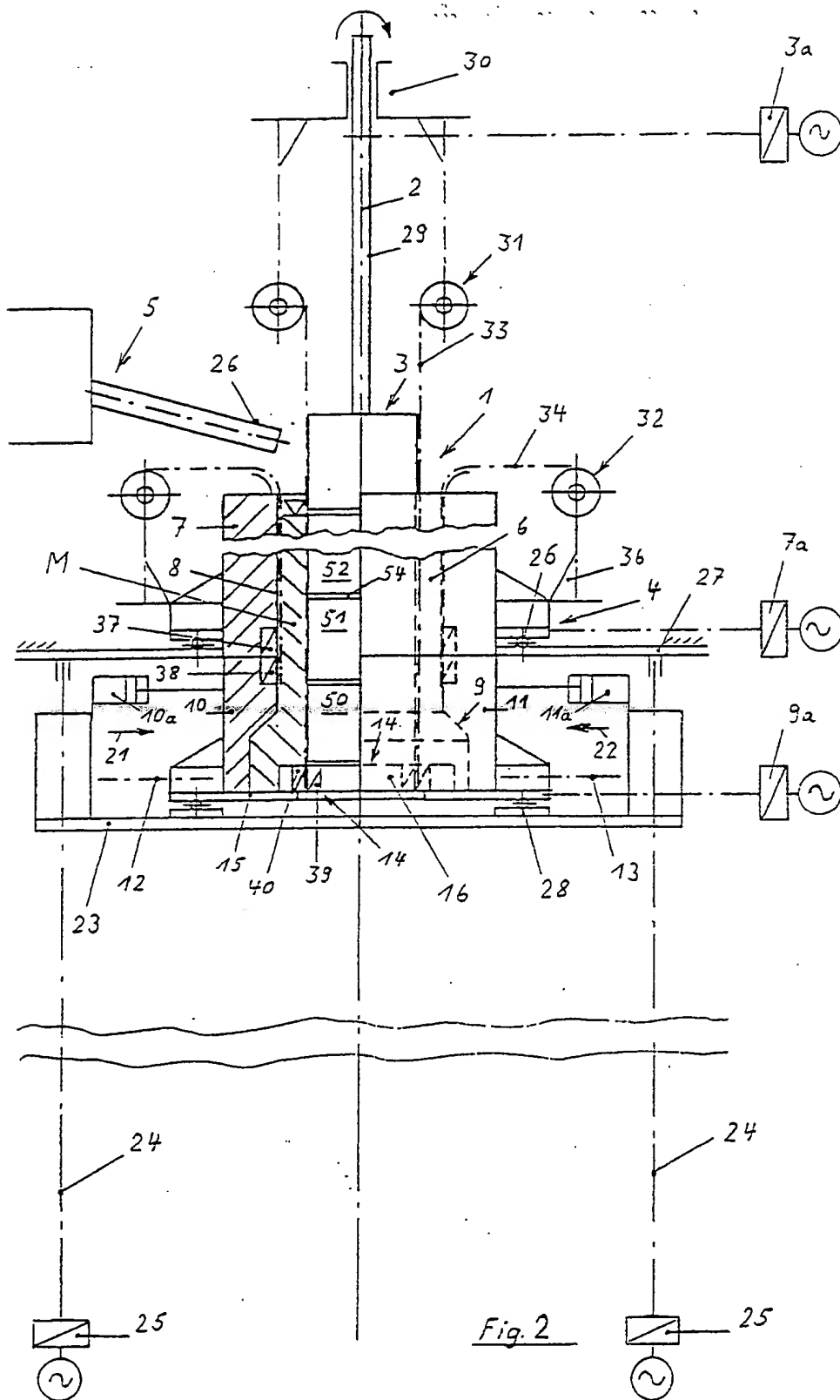
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Muffeninnenformteil (16) des Verschußteils (14) aus einer Anzahl von konzentrisch zur Längsmittelachse (2) angeordneten, begrenzt radial verschiebbar abgestützten sowie mittels eines Antriebs (16a) radial zwischen einer Betriebs- und einer Entformungsstellung verschiebbaren Formsegmenten besteht.

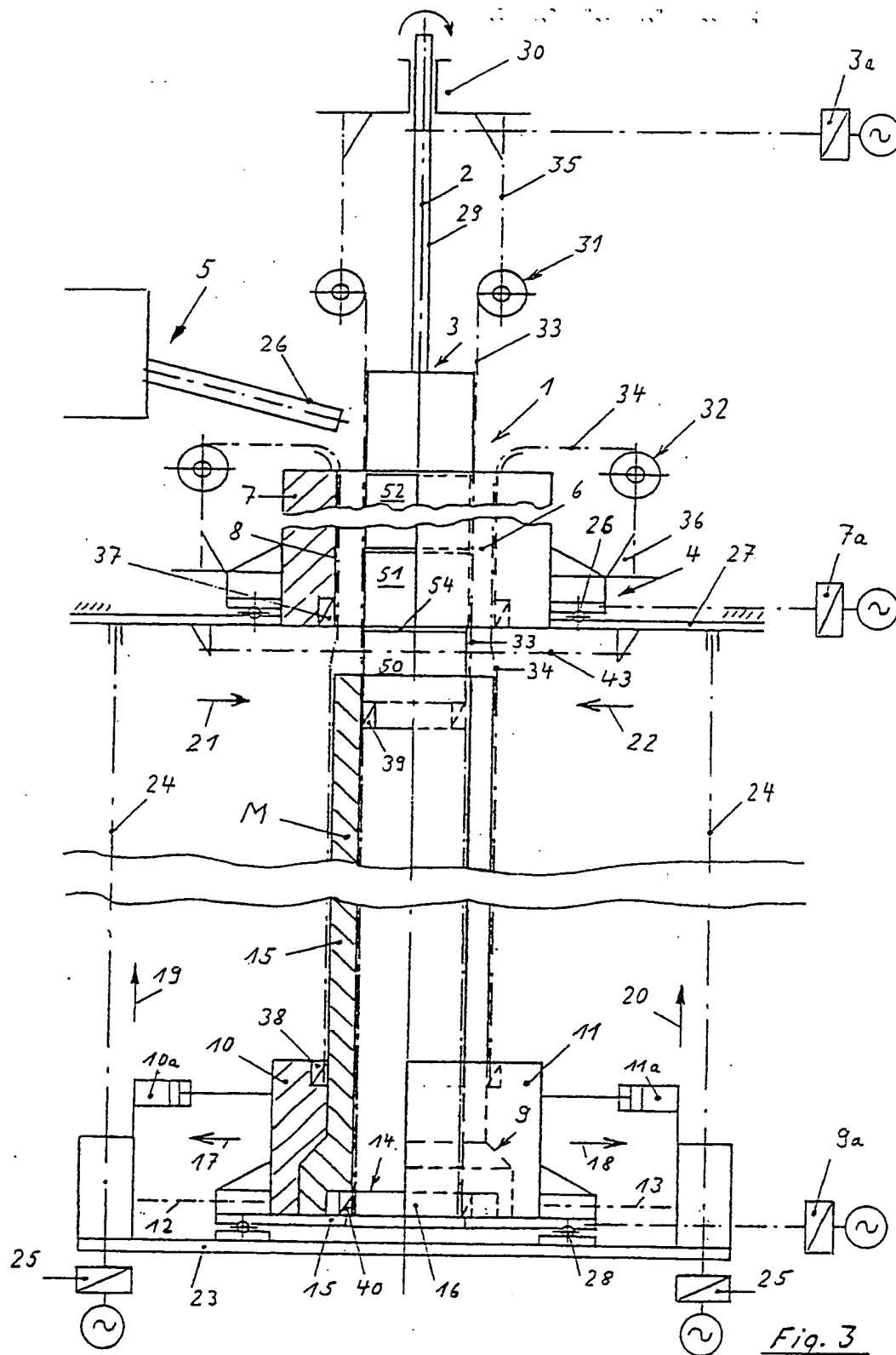
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Formmantel (4) und/oder der Formkern (3) eine Heizzone aufweisen, die von Mikrowellen-Generatoren (47) gebildet ist oder solche als Zusatzwärmeerzeuger umfaßt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -







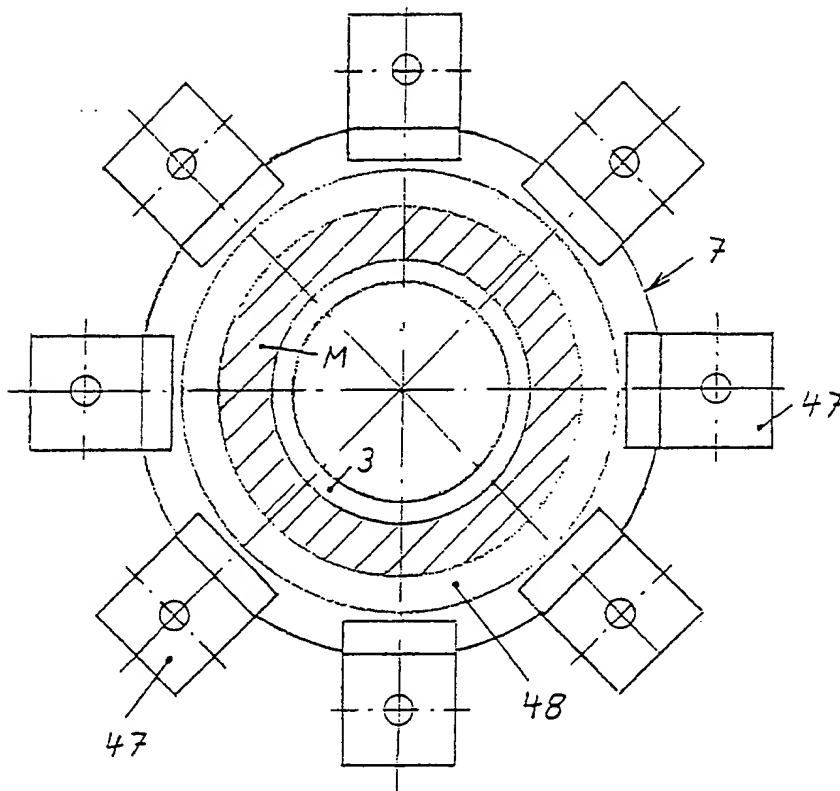


Fig. 5

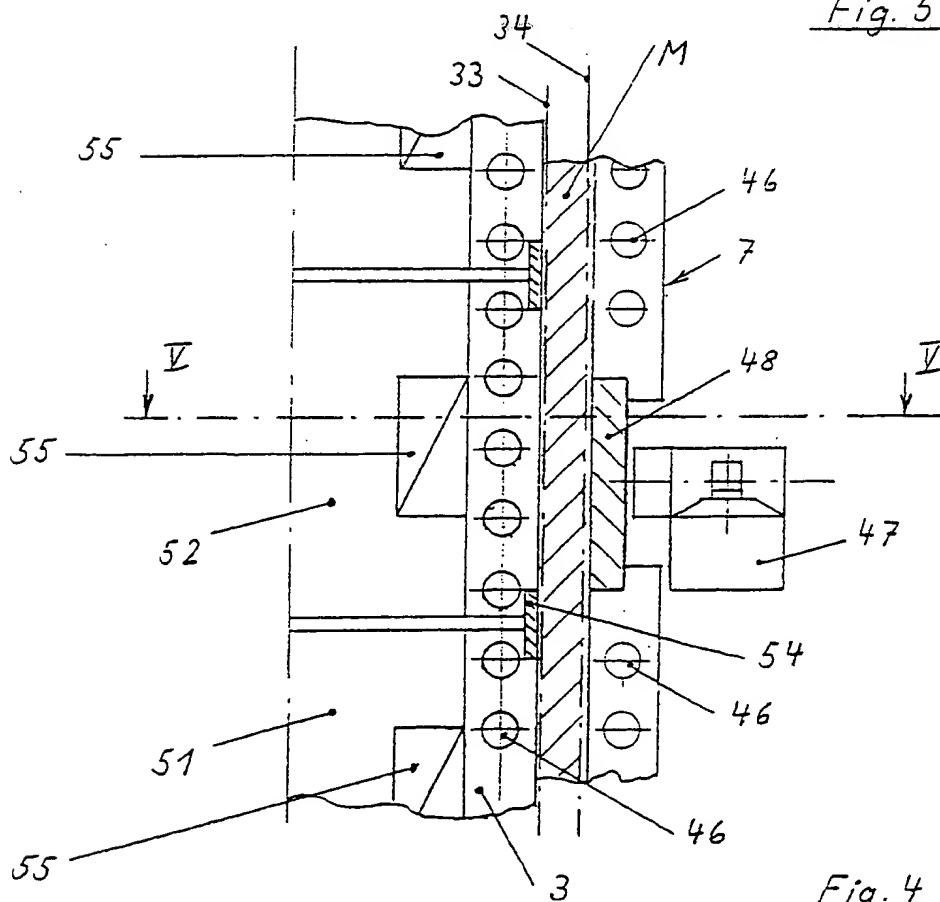


Fig. 4

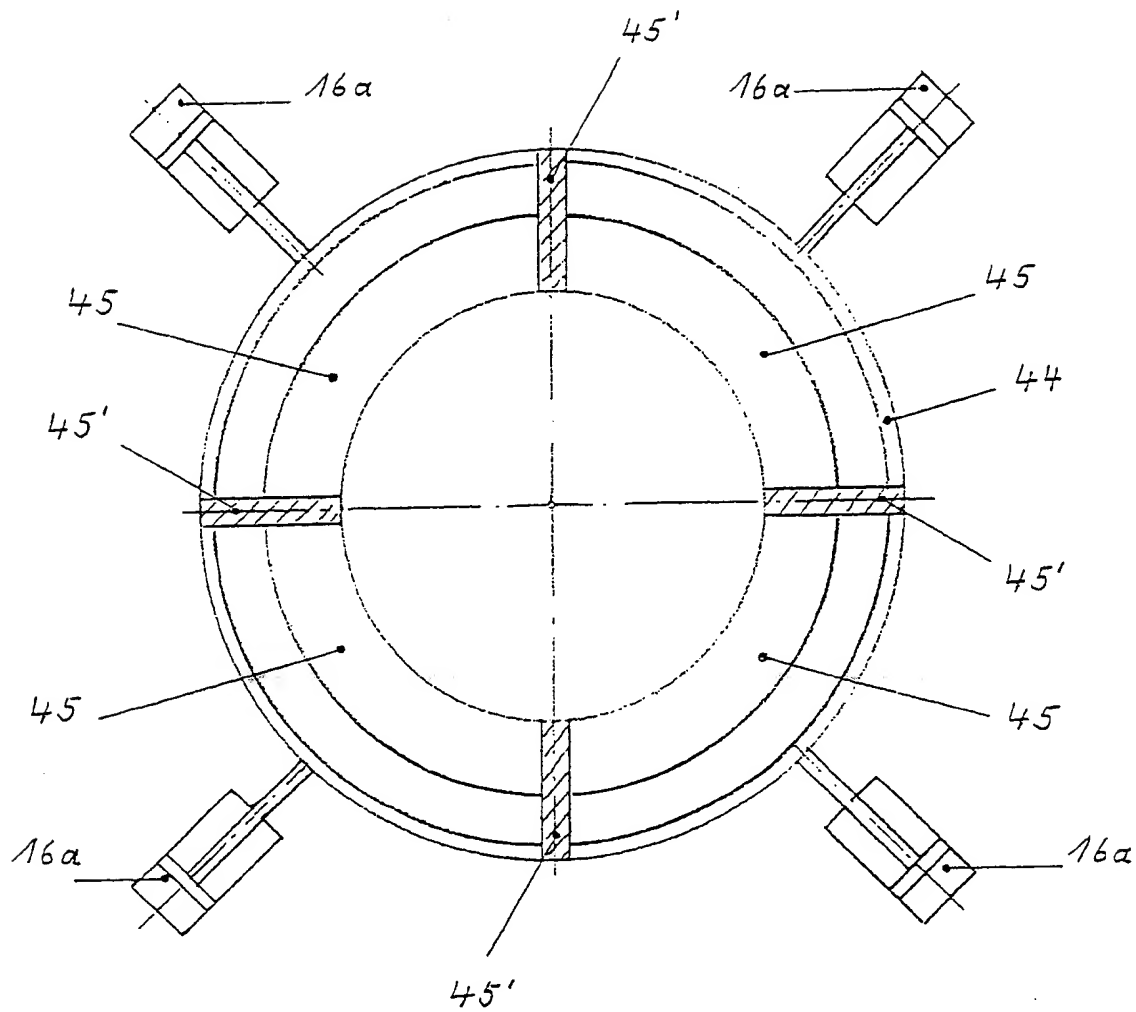


Fig. 7